293—297 　　28431(11)

动 物 学 研 究 1997, 18 (3): 293—297 　　CN 53-1040 Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

蚊虫地理生态位及其重叠群划分的初步研究

顾忠诚 安继尧 虞以新
(军事医学科学院微生物流行病研究所 北京 100071)

A **摘要** 本文将物种在地理上的分布范围作为地理生态位(geographical niche)提出，并对我国蚊虫的地理生态位进行了研究。内容包括：蚊虫地理生态位宽度、地理生态位重叠指数的测定和9种蚊虫重叠群的划分。

关键词 蚊虫，地理生态位，重叠群

生态位(niche)是生态学中的一个重要概念，其含义正在不断拓展(刘建国等，1990)。生态位理论阐明了生物群落内物种对环境资源的利用状况及种间的竞争关系。生态位最早的概念是表示对栖息地再划分的空间单位(Grinnell，1917)。Elton(1927)认为："一个动物的生态位表明它在生物环境中的地位及其与食物和天敌的关系"；Hutchinson(1957)借助于集合论，从空间、资源利用等多方面考虑，把生态位表示为由多种环境资源所构成的多维超体(multidimensional hypervolume)，它是生物与环境各种相互关系的总和；Levins(1968)在Hutchinson定义的基础上作了进一步发展，认为生态位不仅是物种在一个 n 维环境空间中存在的一个范围，还应有一个在该区域中适合性的测度。生态位特征一般用生态位宽度和生态位重叠指数来表达。生态位宽度指数是指生物利用资源多样性的一个测度指标，生态位重叠是指在一个资源序列上两个物种利用相同等级资源而相互重叠的情况。

在以往的生态位研究中，考虑群落内生物物种之间关系及资源利用的研究较多，而将物种在不同区域的分布状况作为一个生态位研究尚未涉及。在此，作者提出地理生态位这一概念，并定义地理生态位是物种的地理分布单元，其生态位宽度大小反映了物种分布范围大小以及在分布区域的数量变动状况。地理生态位是物种在其分布范围内对生物资源和非生物资源利用总和的实际反映，即物种多维生态位总的表现。本文对我国蚊虫地理生态位进行了分析。

1 研究方法

1.1 研究地点及时间

1987年5月—1988年10月，在我国16个省区的19个地点进行蚊虫诱集。19个调查点分别如下：内蒙古满洲里，天津北塘，吉林珲春，新疆三道河，广东珠海，广西凭祥、南宁，浙江舟山，云南蒙自、瑞丽，福建福州，江苏无锡，新疆塔克什肯，辽宁大

本文1996年3月11日收到，同年7月1日修回

连、鞍山、山东威海、西藏樟木，黑龙江珍宝岛，甘肃酒泉。

1.2 诱集方法

采取的方法是人帐诱法(虞以新等，1984)。诱饵为调查者本人；诱帐为普通蚊帐布制成，帐顶方形、面积 80×80 cm^2、帐底张开后的直径 150 cm，诱帐的垂直高度 130 cm，悬挂时下沿距地面 40 cm，上下四周均用绳子拴紧固定。诱集者持手电筒和吸蚊器于帐内，随时捕捉飞入帐内的蚊虫。每一调查点，设 3 帐诱集、诱集时间在蚊虫活动高峰期进行；每 10 天取样 1 次；每年 5—10 月进行。

1.3 地理生态位宽度的测度

采用以 Shannon-Wiener 多样性指数为基础的生态位宽度指数

$$B_i = [\lg\sum N_{ij} - (1/\sum N_{ij})(\sum N_{ij}\lg N_{ij})]/\lg r$$

其中：B_i——物种 i 的地理生态位宽度；N_{ij}——物种 i 在分布地点 j 中的数量；r——取样样点数。$0 \leqslant B_i \leqslant 1$，$B_i = 0$ 表示在 r 个样点中，仅一个样点出现该物种；$B_i = 1$ 表示该物种在 r 个样点中出现的数量一样。

1.4 地理生态位重叠度指数

本文采用 Pianka(1973)的重叠度指数

$$P_{ij} = \sum P_{ik}P_{jk} / (\sum P_{ik}^2 \times \sum P_{jk}^2)^{(1/2)}$$

其中：P_{ik}——物种 i 在样点 k 的数量与物种 i 在所有样点中数量和之比；P_{jk}——物种 j 在样点 k 的数量与物种 j 在所有样点中数量和之比。$0<P_{ij}<1$，$P_{ij}=1$ 表示第 i 和第 j 物种以完全相同的比例分布于所有的样点，即物种 i 和物种 j 完全重叠；$P_{ij}=0$ 表示第 i 和第 j 物种以完全不相同的比例分布于所有的取样点，即物种 i 和物种 j 完全不重叠。

1.5 蚊虫重叠群的划分

采取系统聚类及主成分分析相结合的方法。

2 结果及分析

2.1 地理生态位宽度

32 种蚊虫地理生态位宽度的计算结果见表 1。中华按蚊的地理生态位宽度值最大(0.6764)，其次是三带喙库蚊(0.5423)和迷走库蚊(0.5037)。地理生态位宽度值大，意味着它的分布范围宽或在一定范围内分布均匀。本文计算生态位宽度采用的是以 Shannon-Wiener 多样性指数为基础的生态位宽度指数、该指数值一方面反应了分布范围，另一方面反应了种群数量变化。从表 1 可以看出、刺扰伊蚊在 13 个样点中出现，生态位宽度值为 0.2977、而侧白伊蚊仅在 3 个样点出现、其生态位宽度值为 0.3727，反而比刺扰伊蚊的生态位宽度值高；又如三点曼蚊和环附曼蚊两种均只在两个样点采到，但其生态位宽度值分别为 0.2162 和 0.0048、这是由于该指数值既反映分布范围又反映数量变化之缘故。

2.2 地理生态位重叠指数

蚊虫的地理生态位重叠指数计算结果见表 2。三带喙库蚊和骚扰阿蚊之间的重叠值最大(0.8326)、说明这两个种在地理分布上比较一致；其次是凶小库蚊和背点伊蚊(0.7534)。重叠值指数大小反映了物种分布的地域差异及种群数量大小的差异，重叠值大说明分布较

一致，数量较接近，在防治上可以作为一个类群来考虑。

表 1　蚊虫种类地理生态位宽度

Tab.1　Geographical niche breadth of mosquito species

蚊　种	出现地点数	地理生态位宽度(*Bi*)
中华按蚊 *Anopheles sinensis*	13	0.6764
米赛按蚊 *An. messeae*	3	0.3123
微小按蚊 *An. minimus*	2	0.2075
斑腹按蚊 *An. kochi*	2	0.0729
棋斑按蚊 *An. tessellatus*	2	0.1835
二带喙库蚊 *Culex bitaeniorhynchus*	8	0.5423
迷走库蚊 *Cu. vagans*	8	0.5037
三带喙库蚊 *Cu. tritaeniorhynchus*	14	0.4770
棕头库蚊 *Cu. fuscocephala*	5	0.4461
致倦库蚊 *Cu. pipiens quinquefasciatus*	7	0.4442
淡色库蚊 *Cu. pipiens pallens*	7	0.3816
褐尾库蚊 *Cu. fuscanus*	5	0.3388
贪食库蚊 *Cu. halifaxii*	3	0.2723
凶小库蚊 *Cu. modestus*	6	0.0813
东方库蚊 *Cu. orientalis*	2	0.1481
背点伊蚊 *Aedes dorsalis*	8	0.3954
侧白伊蚊 *Ae. albolateralis*	3	0.3727
刺扰伊蚊 *Ae. vexans*	13	0.2977
白纹伊蚊 *Ae. albopictus*	8	0.2625
里海伊蚊 *Ae. caspius*	3	0.2398
黄色伊蚊 *Ae. flavescens*	5	0.2391
北部伊蚊 *Ae. tonkinensis*	2	0.2354
灰色伊蚊 *Ae. cinereus*	2	0.2205
朝鲜伊蚊 *Ae. koreicus*	2	0.1699
露西伊蚊 *Ae. rossicus*	2	0.1566
西伯利亚伊蚊 *Ae. sibiricus*	2	0.1472
黄背伊蚊 *Ae. flavidorsalis*	3	0.1388
普拉伊蚊 *Ae. pullatus*	4	0.0932
骚扰阿蚊 *Armigeres subalbatus*	7	0.4953
三点曼蚊 *Mansonia dives*	2	0.2162
环跗曼蚊 *Ma. richiardii*	2	0.0048
常型曼蚊 *Ma. uniformis*	6	0.4630

2.3　群聚类及主成分排序分析

表 1、表 2 中蚊虫种类地理生态位宽度及重叠指数反映了物种对地理资源的利用状况，即物种分布区域大小和在各区域中的数量多少。为了更好地对各重要蚊种进行比较，对物种间的相关系数进行了系统聚类分析(图 1)，以及根据在各样地采集的各物种数量进行主成分分析(图 2)。9 种蚊虫可以划分为 2 个类群；第 1 个类群包括背点伊蚊、中华按蚊、凶小库蚊、刺扰伊蚊；第 2 个类群包括白纹伊蚊、骚扰阿蚊、致倦库蚊、三带喙库

蚊、淡色库蚊。这2个类群基本上反映了这些种分布范围大小及发生数量多寡的情况。

表2　蚊虫地理生态位重叠指数

Tab. 2　Index of geographical niche of mosquito species

	背点伊蚊	刺扰伊蚊	白纹伊蚊	国小库蚊	三带喙库蚊	淡色库蚊	致倦库蚊	骚扰阿蚊	中华按蚊
背点伊蚊	1.0000								
刺扰伊蚊	0.0114	1.0000							
白纹伊蚊	0.0000	0.0000	1.0000						
国小库蚊	0.7534	0.0181	0.0000	1.0000					
三带喙库蚊	0.0179	0.0004	0.0592	0.0241	1.0000				
淡色库蚊	0.0364	0.0019	0.0033	0.0000	0.7517	1.0000			
致倦库蚊	0.0000	0.0000	0.1038	0.0000	0.5379	0.0285	1.0000		
骚扰阿蚊	0.0000	0.0001	0.5833	0.0000	0.8326	0.6517	0.4029	1.0000	
中华按蚊	0.4134	0.5805	0.1175	0.5650	0.3673	0.1694	0.3529	0.3128	1.0000

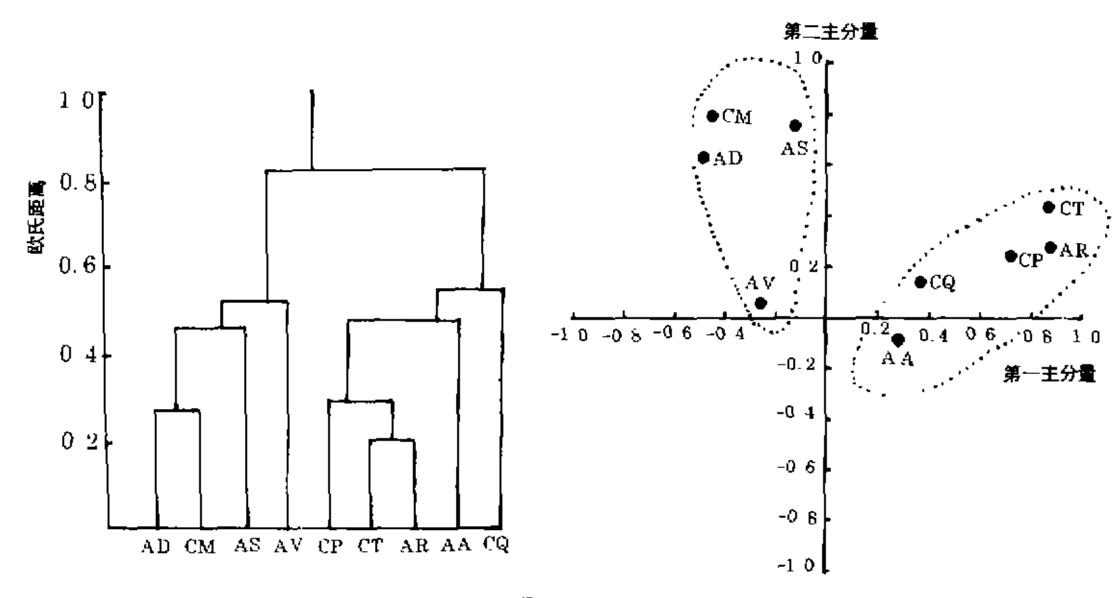


图1　9种蚊虫聚类分析图

Fig. 1　The clustering graph of 9 species of mosquitoes

AD：背点伊蚊；AV：刺扰伊蚊；　AA：白纹伊蚊；
CM：国小库蚊；CT：三带喙库蚊；CP：淡色库蚊；
CQ：致倦库蚊；AR：骚扰阿蚊；　AS：中华按蚊。

图2　9种蚊虫主成分分析的二维排序图

Fig.2　Two-dimensional ordination of PCA of 9 species of mosquitoes

3　讨论

在生物地理分布研究中，往往只考虑物种的存在与否，而很少考虑到物种在不同地点的种群数量是不一致的。本文提出的地理生态位概念，从数量方面出发，将物种的地理分布进行量化分析，有助于不同种类之间的比较。生态位是生态学中的一个概念，我们将其引入生物地理分布研究中，是一种初步探索。应用该方法研究物种的地理分布，简单易

行，只要在不同地点的取样方法一致，就可取得有比较的结果。从蚊虫地理生态位分析的结果来看，其地理生态位的大小值，基本上反映了蚊虫的地理分布区域大小及种群数量变动情况。如表 1 中，中华按蚊的地理生态位最高，该物种在我国实际上是分布范围最广及发生数量比较大的一个物种，是一种重要的吸血骚扰及媒介物种。由于蚊虫有家栖型、野栖型和半家栖型等生态类型，以及不同蚊虫其活动规律的不一致性，因此，本文所计算的蚊虫的地理生态位宽度值，对有些种类而言并未能真正反映其分布区域大小。这反映了对蚊虫群落取样方法的局限性，在这一方面，需要更进一步的探索。

参 考 文 献

王 刚，赵松林，张鹏云等，1984. 关于生态位定义的探讨及生态位重叠计测公式改进的研究. 生态学报，4(4)：119—127.

刘建国，马世骏，1990. 扩展的生态位理论 见：马世骏主编 现代生态学透视. 北京：科学出版社，72—89

杨文群，1983 关于生态位重叠与相似的度量. 生态学报，9(1)：1—6.

虞以新，安继尧，高永刚等，1984. 珍宝岛地区"三斑倒"吸血昆虫的研究. I "三斑倒"吸血昆虫的组成概况. 军事医学科学院院刊，1：69—76

Elton C, 1927 Animal ecology London: Sidgwick and Jackson

Grinell J, 1917 The niche-relationships of the California Thrasher. *Auk*, **34**: 427-433.

Hutchinson G E, 1957. Concluding remarks Cold Spring Harbor Symp *Quant. Biol*, **22**: 415-427

Levins S R, 1968. Evolution in changing environment: some theoretical exploration. Princeton: Princeton University Press

PRELIMINARY STUDY ON THE GEOGRAPHICAL NICHE AND OVERLAP GROUP OF MOSQUITOES

Yan Zhongcheng　An Jiyao　Yu Yixin

(*Institute of Microbiology and Epidemiology, Academy of Military Medical Science, Beijing* 100071)

Abstract

The concept of geographical niche was introduced in this paper. It represents the geographical distribution scale and population size of species. Geographical niche breadth and overlap index were measured for the mosquitoes of 19 sites (in 16 provinces) in China, and the overlap groups were classified for the 9 species of mosquitoes by the systematic clustering and principal components analysis (PCA).

Key words　Mosquito(es), Geographical niche, The group of niche overlap